

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Радиопередающие устройства

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)**
 Учебный план 11.03.01 Радиотехника
 Направленность (профиль) Радиоэлектронные и телекоммуникационные системы
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **заочная**
 Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 256

в том числе:

аудиторные занятия 28

самостоятельная работа 215

часов на контроль 13

Виды контроля в семестрах:

экзамен, 6 семестр

зачет, 7 семестр

курсовой проект, 7 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		6		7		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	2	2	6	6	8	8	16	16
Лабораторные			4	4	8	8	12	12
Итого ауд.	2	2	10	10	16	16	28	28
Контактная работа	2	2	10	10	16	16	28	28
Сам. работа	17, 2	17, 2	89, 8	89, 8	108	108	215	215
Часы на контроль			9	9	4	4	13	13
Итого	19, 2	19, 2	108, 8	108, 8	128	128	256	256

Программу составил(и):

Катаманов А.А., доцент, _____

Рецензент(ы):

Иванов А.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Радиопередающие устройства

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 931

составлена на основании учебного плана

11.03.01 Радиотехника

утвержденного ученым советом вуза от 26.03.2026 протокол №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

МиРЭ (Мехатроники и радиоэлектроники)

Зав. кафедрой Алёшин Р.Р. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой МиРЭ Алёшин Р.Р. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	Ознакомление обучающихся с характеристиками, свойствами и назначением различных видов радиопередающих устройств. Ознакомление с новейшими достижениями и перспективами развития в области радиосвязи.
Задачи:	Создание у обучающихся прочных основ теоретической и практической подготовки в области построения, функционирования и настройки различных видов радиопередающих устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Дисциплина основывается на знаниях, полученных при освоении дисциплин: «Математика», «Физика», «Электроника», «Радиотехнические цепи и сигналы». Для изучения дисциплины обучающийся должен знать: - фундаментальные основы математики (понятия о степенных функциях, производной, полном дифференциале и т.д.); - фундаментальные основы физики (понятия о радиосигналах, электричестве и т.д.); - основы электроники (понятия о видах радиоэлектронных компонентов, принципах их функционирования и т.д.); - основы предмета «радиотехнические цепи и сигналы» (понятия о классификации и особенностях различных видов сигналов, виды электрических цепей и их воздействие на сигналы различных видов); уметь: - применять знания, полученные при изучении предметов: «Математика», «Физика», «Электроника» и «Радиотехнические цепи и сигналы»; владеть: - навыками монтажа радиоэлектронных компонентов; - навыками работы с технической документацией; - навыками работы с различным измерительным оборудованием.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина «Радиопередающие устройства» служит базовой для изучения дисциплин: «Радиоприёмные устройства», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Радиолокационные и радионавигационные устройства» и других дисциплин профильной направленности, а также курсового и дипломного проектирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
УК-2:Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	
УК-2.3. Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	
УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	
ПК-1:Способен выполнять техническое обслуживание радиоэлектронных функциональных узлов	
ПК-1.1. Тестирование работы радиоэлектронных функциональных узлов	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	Виды и содержание эксплуатационных документов, теорию и практику эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, способы регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ, методы обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники, схемотехнику и элементную базу радиопередающих устройств.
Уметь:	Работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, оценивать техническое состояние сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования радиопередающих устройств, проводить необходимые расчеты и технико-экономические обоснования принятых решений по разработке радиоэлектронных устройств и систем.
Владеть:	Навыками изучения руководства по эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, навыками регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, навыками диагностики технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры, типовыми программными средствами для автоматизированного проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Радиопередающие устройства, основные понятия и определения. Цели и задачи предмета. Классификация и структурная схема радиопередатчиков. Основные параметры.			
/Лек/	5	2	
/СР/	5	17,2	
Раздел 2. Автогенераторы. Принцип работы и условие самовозбуждения автогенераторов, принцип работы 3-х точечных схем автогенераторов, нестабильность частоты, кварцевая стабилизация частоты, возбудители и синтезаторы частот, принцип работы синтезаторов частот. Автогенераторы СВЧ диапазона.			
/Лек/	6	4	
/Лаб/	6	2	
/СР/	6	21	
Раздел 3. Стабилизация частоты автогенераторов. Принципы и схемотехнические решения систем стабилизации частоты автогенераторов. Дестабилизирующие факторы.			
/СР/	6	21	
Раздел 4. Генераторы с внешним возбуждением. Физические основы работы транзисторного генератора, режимы колебания первого и второго рода, условия возникновения тока в базовой цепи генератора с внешним возбуждением, основы электрического расчета генераторов, входные, межкаскадные и выходные цепи связи, сложение мощностей ВЧ генераторов, принцип работы умножителей частоты.			
/СР/	6	24,8	
Раздел 5. Управление колебаниями в передатчиках. Виды модуляции (амплитудная, частотная, фазовая), схемные решения передатчиков с различной модуляцией, принципы и измерения параметров модулированного сигнала.			
/Лек/	6	2	
/Лаб/	6	2	
/СР/	6	23	
/Эк/	6	9	
Раздел 6. Многокаскадные передатчики. Принципы многокаскадного построения современных передатчиков, основы проектирования, общие рекомендации по построению структурной схемы тракта радиочастоты передатчиков.			
/Лек/	7	2	
/Лаб/	7	2	
/СР/	7	11	
Раздел 7. Усилители мощности передатчиков. Принципы построения и работы усилителей мощности передатчиков. Классификация усилителей. Схемотехнические решения усилителей.			
/Лек/	7	2	
/Лаб/	7	2	
/СР/	7	11	
Раздел 8. Системы автоматического регулирования в передатчиках. Общие сведения, частотная автоподстройка частоты, основные уравнения и операторы линейной системы частотно-амплитудной подстройки.			
/Лек/	7	2	
/Лаб/	7	2	
/СР/	7	11	
Раздел 9. Системы частотно-амплитудной подстройки. Система частотной автоподстройки первого порядка, основные операторы, точность системы ЧАП, полосы схватывания и удержания системы частотно-амплитудной подстройки.			
/СР/	7	11	

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 10. Фазовая автоподстройка частоты. Блок-схема и основные уравнения системы фазово-амплитудной подстройки, схемы фазовых детекторов, системы фазово-амплитудной подстройки с однозвенным RC-фильтром нижних частот, полосы удержания и схватывания системы фазово-амплитудной подстройки.			
/СР/	7	11	
Раздел 11. Исследование промышленных радиопередающих устройств и систем. Изучение методов практического исследования радиопередающих устройств промышленного изготовления и контроль их технических характеристик. Оборудование для практического исследования радиопередающих устройств промышленного изготовления.			
/Лаб/	7	2	
/СР/	7	11	
Раздел 12. Предварительный расчет передатчика. Общие указания по эскизному проектированию, выбор блок-схемы передатчика.			
/Лек/	7	2	
/СР/	7	42	
/КП/	7	0	
/За/	7	4	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). Кафедра располагает набором технических, программных, мультимедийных средств для реализации рабочей программы по дисциплине «Радиопередающие устройства».

При изложении теоретического материала используются мультимедийные иллюстративные материалы. Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме.

При выполнении лабораторных работ используются методические разработки, выполненные на кафедре. Все лабораторные работы выполняются с применением современных информационных технологий. Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой в форме изучения теоретического материала, подготовки к лабораторным занятиям и отчетов по лабораторным работам.

Каждое выполненное задание сдается для проверки преподавателю в установленное графиком работ время. Это обеспечивает нужную исполнительскую дисциплину со стороны обучающегося и позволяет преподавателю оценить выполненные задания.

При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Текущий контроль осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию с целью определения качества усвоения учебного материала. Формами текущего контроля могут быть опросы на лекциях и лабораторных занятиях, отчеты по лабораторным занятиям, контроль самоподготовки к занятиям. Текущий контроль может проводиться в устной или письменной форме.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и зачёта. К экзамену/зачету допускаются обучающиеся, не имеющие задолженностей за предыдущие семестры, успешно выполнившие к экзаменационной сессии все контрольные мероприятия по дисциплине.

Критерии оценки для экзамена:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные РПД, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;
- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий дисциплине.

Примеры вопросов для экзамена:

1. Принцип действия радиосвязи. Основные этапы развития техники связи.
2. Радиопередающие устройства, основные понятия и определения. Структурная схема радиопередатчика. Классификация радиопередатчиков. Параметры радиопередатчиков.
3. Генераторы с внешним возбуждением. Общие сведения о ГВВ. Режимы работы АЭ в ГВВ. Напряжённость режима АЭ. Признаки и свойства режимов АЭ. Настройка ГВВ.
4. Умножители частоты.
5. Автогенераторы гармонических колебаний.
6. Модуляция сигналов. Амплитудная модуляция.
7. Модуляция сигналов. Частотная модуляция.
8. Модуляция сигналов. Фазовая модуляция.
9. Многокаскадное построение современных передатчиков.
10. Усилители мощности передатчиков.
11. Системы автоматического регулирования в передатчиках.

Примеры вопросов для зачёта:

1. Принцип действия радиосвязи. Основные этапы развития техники связи.
2. Радиопередающие устройства, основные понятия и определения. Структурная схема радиопередатчика. Классификация радиопередатчиков. Параметры радиопередатчиков.
3. Генераторы с внешним возбуждением. Общие сведения о ГВВ. Режимы работы АЭ в ГВВ. Напряжённость режима АЭ. Признаки и свойства режимов АЭ. Настройка ГВВ.
4. Усилители мощности и умножители частоты.
5. Автогенераторы гармонических колебаний.
6. Модуляция сигналов. Амплитудная модуляция.
7. Модуляция сигналов. Частотная модуляция.
8. Модуляция сигналов. Фазовая модуляция.

Учебным планом по дисциплине предусмотрена разработка курсового проекта. Он включает в себя разработку комплекта технической документации и рабочего макета по индивидуальному заданию. По дисциплине «Радиопередающие устройства» общей темой курсовых проектов является: Разработка радиопередающего устройства малой мощности. Конкретные технические параметры устройства, необходимые для его разработки, приведены в методических указаниях из списка рекомендуемой литературы. Варианты заданий выбираются обучающимися самостоятельно или распределяются преподавателем в случайном порядке. Курсовой проект должен быть представлен и защищён до начала сессии. Курсовой проект оценивается комиссией.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РГД.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Велигоша А.В., Линец Г.И.	Основы радиосвязи и телевидения: учебное пособие. – Часть 1. Основы радиосвязи, радиопередающие и радиоприемные устройства.– Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457772 , ,	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014.– 162 с.: ил.,
Л1.2	Романюк В. А.	Основы радиосвязи: учебник для вузов / 288 с. — ISBN 978-5-534-00675-9., ,	Москва: Издательство Юрайт, 2019.,
Л1.3	Иванов И.М.	Основы радиотехники : учебное пособие / 146 с. : ил.,табл., схем.; URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430311 , ,	Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Расторгуев А.К.	Проектирование и расчет передатчиков малой мощности: Учебное пособие. -228с. URL: https://lib.ivgpu.ru/ , ,	Иваново: ИГТА, 2005,
Л2.2	Вовченко П.С.	Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства). Практикум для студентов: учебное пособие / П.С. Вовченко, Г.А. Дегтярь. - 108 с. - ISBN 978-5-7782-1220-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229308 , ,	Новосибирск : НГТУ, 2009,
Л2.3	Хоменко И. В.	Кварцевые резонаторы и генераторы : учебное пособие : [16+] / И. В. Хоменко, А. В. Косых , – 160 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682112 , ,	Омск: (ОмГТУ), 2018,

7.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л3.1	Расторгуев А.К.	Техническое задание на разработку радиопередающего устройства малой мощности: методические указания – URL: https://lib.ivgpu.ru/ , ,	Иваново: ИГТА, 1998г.,
Л3.2	Расторгуев А.К.	Элементы радиопередающих устройств: Методические указания к лабораторным работам.. URL: https://lib.ivgpu.ru/ , ,	Иваново:ИГТА, 1998 г,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины	
7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.3.2.1	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.2	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru
7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)	
Для реализации рабочей программы по дисциплине, кафедра имеет следующее материально-техническое обеспечение: 1. аудиторная база для проведения лекций; 2. лабораторная база для проведения лабораторных работ; 3. компьютеры; 4. проектор; 5. методическое обеспечение дисциплины. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
При работе над учебной дисциплиной студент должен придерживаться предложенной программы обучения с соблюдением последовательности изучения материала. Изучение данного предмета должно сопровождаться тщательной проработкой всех разделов курса с выполнением лабораторных работ. Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента.	

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ	
Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине. Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания. Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени. Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.	